

Patent number: DE10005526

Publication date: 2001-08-30

Inventor: KOHR OLIVER (DE); KLASCHKA WALTER (DE)

Applicant: KLASCHKA GMBH & CO (DE); KOHR GMBH & CO DR (DE)

Classification:

- international: *A61B5/00; H04B1/38; A61B5/00; H04B1/38; (IPC1-7): A41D1/04; G08B21/02; A41D1/00; A41D27/20; A61B5/00; H04B1/38*

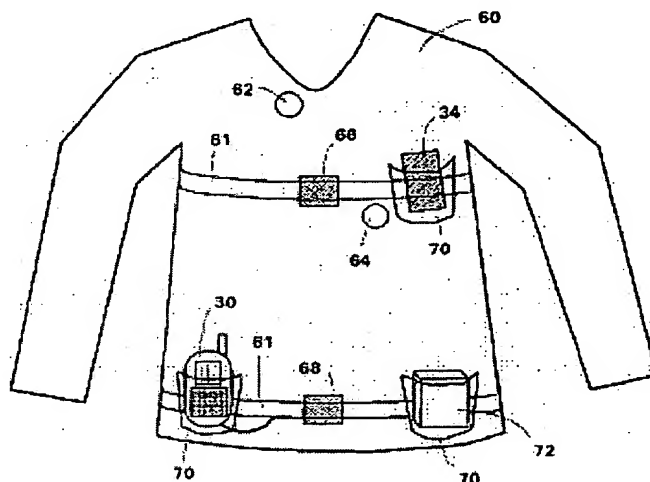
- european: A61B5/00B; H04B1/38P4

Application number: DE20001005526 20000208

Priority number(s): DE20001005526 20000208

Report a data error here

Device for monitoring the physiological functioning of a patient has sensors (62, 64, 66, 68) to generate measurement values representing the physiological state of the patient. A processor (72) links the measurement values to signals that can be transmitted using a mobile phone (30) or similar to a hospital, etc. A locating device (34) is used to determine patient position and this too can be transmitted to a central location. The invention also relates to a system for determining the physiological state of a patient and transmitting details and geographical position to a central point.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 05 526 A 1**

⑦① Aktenzeichen: 100 05 526.5
⑦② Anmeldetag: 8. 2. 2000
⑦③ Offenlegungstag: 30. 8. 2001

⑤① Int. Cl. 7:
G 08 B 21/02
A 61 B 5/00
H 04 B 1/38
A 41 D 1/00
A 41 D 27/20
// A41D 1/04

DE 100 05 526 A 1

⑦① Anmelder:
Klaschka GmbH & Co, 75233 Tiefenbronn, DE; Dr.
Kohr GmbH & Co., 75233 Tiefenbronn, DE

⑦④ Vertreter:
Hagemann, Braun & Held, 81679 München

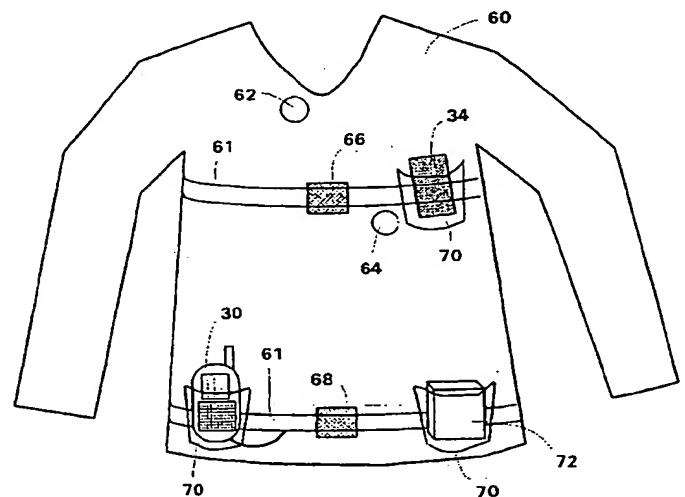
⑦② Erfinder:
Kohr, Oliver, Dr., 76228 Karlsruhe, DE; Klaschka,
Walter, Dr., 75233 Tiefenbronn, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Vorrichtung zur Überwachung von physiologischen Funktionen an einem lebenden Objekt

⑤① Eine Vorrichtung zur Überwachung von physiologischen Funktionen an einem lebenden Objekt mit Sensoren (14, 62, 64, 66, 68) zur Erzeugung von Meßwerten, die den physiologischen Zustand des Objekts zumindest teilweise erfassen, mit einem Prozessor (10, 72) zur Verknüpfung der Meßwerte zu Signalen, welche die physiologischen Funktionen charakterisieren, sowie einer Sende/Empfangeinrichtung (30) zur Übermittlung dieser Signale, ist durch eine Ortungseinrichtung (34) zur Erfassung der Position des lebenden Objekts und zu deren Darstellung als positionscharakterisierende Signale gekennzeichnet, die von der Sende/Empfangeinrichtung (30) übertragbar sind.



DE 100 05 526 A 1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Überwachung von physiologischen Funktionen an einem lebenden Objekt mit Sensoren zur Erzeugung von Meßwerten, die den physiologischen Zustand des Objekts zumindest teilweise erfassen, mit einem Prozessor zur Verknüpfung der Meßwerte zu Signalen, welche die physiologischen Funktionen charakterisieren, sowie eine Sende/Empfangeinrichtung zur Übermittlung dieser Signale.

Weiter bezieht sich die Erfindung auf ein System mit einer oder mehreren dieser Vorrichtungen.

Derartige Einrichtungen sind aus der sogenannten Telemedizin bekannt. Dort werden portable Einheiten eingesetzt, die u. a. folgende Aufgaben erfüllen: Aufnehmen medizinisch bzw. physiologisch-relevanter Daten und Weiterleiten dieser an unterschiedliche Geräte, Vorrichtungen und Systeme, wie z. B. Server, Bildschirme, PC u. s. w. Die Daten, die in der Regel Vitalparameter, wie z. B. ein EKG sind, werden in diesen Einrichtungen in der Regel nicht weiter vorverarbeitet.

Ein derartiges System ist beispielsweise in dem Katalog "Mobile TeleMedicine-Treatment, Consultancy, Information" der Firmen Uniqmed, CSC und Nokia beschrieben. Der Katalog ist unter anderem direkt von Nokia Networks, P. O. BOX 300, FIN-00045 NOKIA GROUP, Finland erhältlich.

Auf Seite 4 des Katalogs, im Kapitel "Uniqmed extends medical infrastructure", werden als übliche Meßwerte, die über eine Sende/Empfangeinrichtung an ein Gesundheitszentrum übertragen werden können, der Blutdruck, ein EKG, der Herzschlag und die Lungentätigkeit genannt. Diese Werte können von jedem Patienten aus mit Hilfe eines tragbaren Telefons zur Überwachung an eine entfernte Zentralstation übersandt werden, von der aus im Notfall Rettungsmaßnahmen eingeleitet werden können.

Der Einsatz eines tragbaren Telefons zur Übermittlung von Daten an eine entfernte Station bietet gegenüber der Überwachung vor Ort, im Krankenhaus gemäß Standardmedizin, mehrere Vorteile. Es hat nicht nur eine Entlastung der Krankenhäuser zur Folge, sondern man erwartet sogar verbesserte Gesundheitschancen, da die in Krankenhäusern vorkommende erhöhte Infektionsgefahr entfällt und auch der psychische Zustand eines Patienten in der gewohnten häuslichen Umgebung verbessert ist, was üblicherweise einer Heilung zugute kommt.

Der Patient ist bei dem bekannten System aber immer wesentlich ortsgebunden. Er kann sich im allgemeinen nicht zu weit von zu Hause entfernen, denn wenn ein Notfall auftritt, der sich darin äußert, daß der Patient in Koma liegt, wäre ein Transport und eine medizinische Versorgung trotz Überwachung nicht immer möglich, da bei großer Entfernung des Patienten von zu Hause nicht bekannt ist, wo sich der Patient gerade befindet.

Zur Beseitigung dieser Schwierigkeit könnte man daran denken, den Patienten anzuweisen, seinen jeweils neuen Standort an das Überwachungssystem durchzugeben, damit ihm dann im Notfall schnellstmöglich Hilfe zuteil werden kann.

Dies kann aber Reisen oder sogar nur Spaziergänge äußerst unbequem gestalten.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zu schaffen, die eine ortsunabhängige Überwachung von physiologischen Funktionen gestattet, die dem überwachten Objekt eine größere Bewegungsfreiheit erlaubt.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung gelöst, bei der eine Ortungseinrichtung zur Erfassung der Position des lebenden Objekts und zu deren Darstellung

als positionscharakterisierende Signale, die von der Sende/Empfangeinrichtung übertragbar sind, vorgesehen ist.

Aufgrund der Ortungseinrichtung wird die Position sofort erfaßt und steht dann für Rettungsaktionen zur Verfügung, die ohne Zeitverlust aufgrund einer Suche nach dem Patienten eingeleitet werden können. Dieses Merkmal der Ortserfassung hat aber noch weitreichendere Konsequenzen. Eine unerwartete Ortsänderung, wie beispielsweise beim Absturz eines Bergsteigers, ergibt zusätzlich zu den physiologischen Daten eine weitere Information, die beispielsweise auch zur Einleitung von Rettungsmaßnahmen benutzt werden kann.

Wenn beispielsweise ein Bergsteiger, der mit einem Überwachungssystem ausgerüstet ist, das Puls- und Atemfrequenz übermittelt, in eine Gletscherspalte abstürzt, so können die Atemfrequenz und Herzfrequenz nach Absturz durchaus im normalen Bereich liegen, selbst wenn der Bergsteiger bewußtlos ist. Der Bergsteiger ist aber dennoch in Gefahr, zu erfrieren, wenn nicht die zusätzliche Ortsinformation der unerwarteten Änderung beim Absturz zur Entdeckung einer Notfallsituation herangezogen wird, um schnell Hilfe zu schaffen.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung läßt sich jedoch auch ganz anders einsetzen. Wird der Fahrer eines Geldtransportes beispielsweise mit einer derartigen Vorrichtung ausgerüstet, so kann man bei Bedrohung, beispielsweise im Fall eines Raubüberfalls, sogar sowohl durch Unregelmäßigkeiten im Ort, d. h. Abweichung von der geplanten Route, als auch Änderungen der physiologischen Funktionen, wie erhöhte Schweißabsonderungen, erhöhter Pulsschlag und flacheres Atmen, wie sie bei Angst auftreten, verknüpfen, um ein Alarmsignal zu schaffen, mit dem Polizei und vorsichtshalber auch Krankenwagen in die Nähe des Geldtransporters gebracht werden.

Die Erfindung ermöglicht somit ganz neue Einsatzgebiete, an die ausgehend von einer medizinischen Versorgung vorher überhaupt nicht gedacht werden konnte.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung sind in der Vorrichtung ferner Aktuatoren vorgesehen, die vom Prozessor angesteuert werden und mit denen die physiologischen Funktionen in Abhängigkeit der Meßwerte und/oder der über die Sende/Empfangeinrichtung empfangenen Daten einflußbar sind.

Damit wird direkte Hilfe vor Ort ermöglicht, ohne daß eine Rettungsaktion eingeleitet werden muß. Solche Aktuatoren können beispielsweise Spritzeinrichtungen für Medikamente, Defibrillatoren o. ä. sein, das auf die physiologischen Funktionen einwirken kann.

Bei Feststellung eines Herzstillstandes kann mit Hilfe des Defibrillators sofort eine Anregung des Herzschlags versucht werden, noch bevor der gegebenenfalls über die Sende/Empfangeinrichtung benachrichtigte Arzt am Unfallort eintrifft. Mit Hilfe des Prozessors, der Sensoren und der Aktuatoren können, wie das Beispiel zeigt, also gleich Maßnahmen vor Ort eingeleitet werden. Dabei ist es in besonderen Fällen noch nicht einmal nötig, daß ein Alarm an das Notfallsystem geschickt wird oder überhaupt ein Notarzt verständigt wird. Beispielsweise kann ein Sensor zur Blutzuckerbestimmung bei Unterzuckerung auch das Einspritzen einer Zuckerlösung in die Blutbahnen auslösen, wohingegen bei Erfassen von Überzucker Insulin gespritzt wird. Erst dann, wenn durch den Prozessor detektiert wird, daß die Spritzen den physiologischen Idealzustand nicht herstellen können, wird ein Alarm ausgelöst, der über die Sende/Empfangsstation übertragen wird, wonach ein Notarzt verständigt werden kann.

Um schnell Hilfe zu schaffen, lassen sich zur Erzeugung des Alarmsignals ferner auch Blutdruck und Atemfrequenz oder auch Körpertemperatur als zusätzliche Daten verwenden.

den, falls entsprechende Sensoren vorgesehen sind. Mit ihnen kann beispielsweise ein Indikationssignal für das Vorliegen eines Komas erzeugt werden. Im Falle eines Komas wird dieses Signal sogar wesentlich schneller erzeugt als durch die Feststellung des Prozessors, daß die gewünschten Signale für physiologische Funktionen durch Spritzen nicht schnell genug eingestellt werden können.

Bei einer vorzugsweisen Weiterbildung ist vorgesehen, daß beim Vorliegen einer Grenzsituation, insbesondere beim Ausfall einer Übermittlung der Signale über die Sende/Empfangseinrichtung eine Steuerung der Aktuatoren über den Prozessor ausschließlich aufgrund der von den Sensoren erzeugten Signale erfolgt. Dies ist besonders vorteilhaft, weil es auch eine medizinische Notfallversorgung gestattet, wenn kein Funkverkehr, beispielsweise zwischen Bergen, möglich ist.

Prinzipiell können Teile der erfindungsgemäßen Vorrichtung auch stationär arbeiten, wobei dabei noch nicht einmal die Ortungseinrichtung ausgeschlossen sein muß. Eine bei der Erfindung einsetzbare stationäre Ortungseinrichtung könnte beispielsweise ein Radarsystem sein, das die Position eines Testfliegers überwacht, der zum Erfassen hoher körperlicher Belastungen mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur medizinischen Überwachung ausgerüstet ist.

Ferner könnte die Sende/Empfangseinrichtung der erfindungsgemäßen Vorrichtung stationär sein, wobei die medizinischen Daten, beispielsweise mittels einer Funkstrecke an eine derartige stationäre Sende/Empfangseinrichtung der Vorrichtung übermittelt werden, bevor sie von dieser weitergesandt werden.

Demgegenüber wird die gemäß der Aufgabe geforderte Beweglichkeit erhöht, wenn die gesamte Vorrichtung mit Sende/Empfangseinrichtung und insbesondere dem Ortungssystem am lebenden Objekt befestigt wird, an dem auch die Sensoren und eventuell Aktuatoren angeordnet sind. Gemäß einer vorzugsweisen Weiterbildung der Erfindung ist deshalb vorgesehen, daß die Vorrichtung eine Befestigungseinrichtung zur Befestigung am lebenden Objekt aufweist. Dazu ist insbesondere ein Brustgurt geeignet.

Eine hohe Bequemlichkeit beim Anlegen als auch eine besonders günstige Befestigungsmöglichkeit erreicht man gemäß einer vorzugsweisen Weiterbildung der Erfindung dadurch, daß die Vorrichtung für einen Menschen als lebendes Objekt ausgelegt ist, wobei die Befestigungseinrichtung ein Kleidungsstück mit Taschen ist, in denen mindestens eine Einheit aufnehmbar ist, welche die Sende/Empfangseinrichtung und/oder die Ortungseinrichtung enthält.

Im medizinischen Bereich werden üblicherweise Elektroden an entsprechenden Körperstellen aufgeklebt, um damit beispielsweise ein EEG oder ein EKG aufzunehmen. Die Befestigung dieser Elektroden läßt sich wesentlich bequemer und einfacher mit dem genannten Kleidungsstück durchführen, indem gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung mindestens einer der Sensoren integriert ist. So kann dann auf eine einfache Weise eine Vielzahl von Sensoren an der jeweils korrekten Position am Körperteil angebracht werden.

Das Kleidungsstück sollte dabei aber möglichst genau auf den Körper zugeschnitten sein, damit die Sensoren, wenn Ortsgenauigkeit verlangt ist, immer am für die Messung optimalen Ort am Körper anliegen. Dies kann man beispielsweise durch geeignete Gummizüge am Kleidungsstück erreichen, die dafür sorgen, daß die Kleidung an den entsprechenden Stellen dicht am Körper, insbesondere auf der Haut des Patienten, anliegt.

Zur Erfassung von Herztönen eignen sich beispielsweise Mikrophone. Wesentlich einfacher ist es jedoch, wenn im Kleidungsstück als Sensoren gemäß einer vorteilhaften Wei-

terbildung der Erfindung piezoelektrische Elemente zur Erfassung von Herztönen und/oder der Atmung vorgesehen sind. Piezoelektrische Elemente lassen sich besonders einfach integrieren und erzeugen schon ohne Stromversorgung ein elektrisches Signal, das sich in bekannter Weise verstärken und auswerten läßt. Eine Trennung von Signalen für Herztöne und Atmung von Störgeräuschen aus der Umgebung läßt sich dabei durch Frequenzanalyse der durch die piezoelektrischen Elemente aufgenommenen Signale in bekannter Weise durchführen.

Eine andere empfindliche Art und Weise, die Atmung festzustellen, besteht darin, daß in dem Kleidungsstück Dehnungsmeßstreifen als Sensoren zur Bestimmung der Atmung durch Erfassung der Lungenausdehnung vorgesehen sind. Bei eng anliegendem Kleidungsstück wird sich dieser Streifen bei der Atmung dehnen, so daß über ihn ein geeignetes Signal zur Erfassung der Atemfunktion gewonnen werden kann.

Weiter läßt sich die Körpertemperatur, insbesondere durch Infrarotsensoren, als weiterer Meßwert für physiologische Signale mit einem einfachen Sensor erfassen.

Wie vorstehend schon ausgeführt wurde, lassen sich Ortungseinrichtungen in verschiedener Weise verwirklichen. Man könnte beispielsweise in der Nähe des Patienten zwei oder mehrere verschiedene Sender anordnen, wobei das Ortungssystem jeweils die Winkel zu den Sendern bestimmt. Dies würde eine eindeutige Ortserkennung ermöglichen. Eine andere Möglichkeit der Ortung besteht in der Verwendung des GSM-Protokolls, wie es jetzt schon bei der Polizei eingesetzt wird.

Wesentlich einfacher und teilweise sogar genauer ist es dagegen gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung, wenn die Ortungseinrichtung ein auf Satellitendaten basierendes Global Positioning System ist. Derartige Ortungssysteme sind beispielsweise von Navigationssystemen im Auto bekannt. Insbesondere ist die Ausnutzung des Global Positioning System als Ortungseinrichtung deshalb besonders vorteilhaft, weil es nahezu an allen Orten der Erde einsetzbar ist. Für einen Bergsteiger in unwegsamem Gelände wäre dagegen die vorher vorgeschlagene Ortungseinrichtung mit zusätzlichen Peilsendern wesentlich aufwendiger, wenn nicht sogar unmöglich.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist bei der Vorrichtung auch eine Eingabevorrichtung vorgesehen, mit der objektbezogene Daten eingebbar sowie über die Sende/Empfangseinrichtung übermittelbar sind.

Prinzipiell könnte man zur Identifizierung des Benutzers jede Vorrichtung mit einem bestimmten vorrichtungsspezifischen Code versehen, und eine Identifizierung der Person durch Vergleich des vorrichtungsspezifischen Codes mit dazu in einer Zentralstation oder Krankenhauscomputer abgelegten Daten durchführen. Durch die Eingabeeinrichtung an der Vorrichtung läßt sie sich dagegen aber schnell auf einen neuen Patienten umprogrammieren, ohne großen bürokratischen Aufwand zur Abgleichung des vorrichtungsspezifischen Codes und der persönlichen Daten in der Zentralstation.

Derartige Daten können beispielsweise Name, Geburtsdatum, Wohnort, Telefonnummer sowie Sozialversicherungsnummer des mit der Vorrichtung überwachten Benutzers sein. Weiter können medizinisch relevante Daten wie Kontraindikationen abgespeichert werden, die auch zur Entscheidung über die richtige Versorgung im Notfall beitragen können.

Bestimmte medizinische Geräte sind allerdings zu groß, zu aufwendig oder können aus sonstigen Gründen nicht in der Vorrichtung untergebracht werden. Dazu zählen beispielsweise Dialysegeräte oder Herzlungenmaschinen. Um

auch dafür einen besonderen Komfort bezüglich eines einfachen Einsatzes derartiger Geräte in Verbindung mit der Vorrichtung zu schaffen, ist bei ihr ein Anschluß zur Verbindung mit Peripheriegeräten, insbesondere medizinischen Geräten, vorgesehen.

Vorstehend wurde schon häufig darauf hingewiesen, daß die Vorrichtung insbesondere dann wirkungsvoll eingesetzt werden kann, wenn es in einem System mit einer oder mehreren Vorrichtungen eingebunden ist, wobei in diesem System auch eine Zentralstation vorgesehen ist, die eine Send-/Empfangeinrichtung aufweist, welche mit der Send-/Empfangeinrichtung der Vorrichtung in Verbindung steht. Mit Hilfe dieses Systems kann jeder Notfalleinsatz von der Zentralstation aus zentral gesteuert werden.

Im allgemeinen wird die Zentralstation im wesentlichen die Daten von verschiedenen Patienten aufnehmen, welche durch medizinisch geschultes Personal überwacht werden, das dann eventuell einen Notruf auslöst. Diesbezüglich ist es besonders vorteilhaft, vor allen Dingen, wenn viele Vorrichtungen in dem System eingebunden sind, wenn der in der Zentralstation befindliche Computer mit einem Programm betrieben wird, das die Signale mindestens eines Objekts auf eine Notfallsituation am lebenden Objekt auswertet. Diese Notfallsituation kann dann sofort nach ihrem Auftreten alarmiert werden, so daß das medizinische Überwachungspersonal sofort auf die kritische Situation aufmerksam wird und entsprechende Anordnungen treffen kann. In einfachen Überwachungsfällen kann aber der genannte Computer bei geeignetem Programm auch selbst die richtigen Schritte veranlassen.

Insbesondere ist demgemäß bei einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, daß das System mehrere Transporteinheiten aufweist und das Programm beim Auftreten einer Notfallsituation die dem betroffenen Objekt nächste verfügbare Transporteinheit zur Benachrichtigung auswählt.

Eine derartige Transporteinheit kann beispielsweise ein einfacher Krankenwagen, ein Notarzt oder ein Rettungstransportwagen sein. In unwegsamem Gelände kann die geeignete Transporteinheit insbesondere auch ein Helikopter sein.

Wenn vorstehend die Erfindung und die Weiterbildung im wesentlichen für Notfallsituationen bei Menschen beschrieben wurde, so ist auch der Einsatz bei anderen lebenden Objekten möglich. Hier sei beispielsweise die gesundheitliche Überwachung von Vieh beim Transport genannt. Es ist diesbezüglich bekannt, daß Schweine beim Transport zum Schlachthof aufgrund der geänderten Lebenssituation häufig mit Stress reagieren, die zum Ausfall des Herzens führen. Hier kann die Vorrichtung ebenfalls die Zahl der Todesfälle beim transportierten Vieh verringern, indem bei Auftreten von Stress entweder die geeigneten Medikamente gespritzt werden oder der Fahrer eines Viehtransporters angehalten werden kann, nach Entdecken einer Alarmsituation ruhiger zu fahren.

Die genannte Vorrichtung ist eine Meß-, Datenerfassungs- und Kommunikationseinheit und wird daher im folgenden mit MDK abgekürzt. Die MDK hat im wesentlichen die Aufgabe der Verarbeitung und die Weiterleitung von personalisierten Daten oder Information mit einer aktuellen Ortsinformation an eine Leitzentrale. Die Weitergabe der Daten kann beispielsweise über das WAP-Protokoll (Wireless Application Protokoll) oder das für die Zukunft geplante UMTS-Protokoll (Universal Mobile Telecommunications System) erfolgen.

Im folgenden seien teilweise einige wesentliche Eigenschaften dieser MDKs noch einmal im einzelnen aufgeführt:

- diese Vorrichtung kann sich aus mehreren Komponenten bzw. Teilen zusammensetzen;
- ein System wird typischerweise von mehreren MDK's und einer Leitzentrale oder anderen Telekommunikationsvorrichtungen gebildet;
- die MDK übernimmt vorzugsweise die folgenden Funktionen: Aufnahme, Verarbeitung und Weiterleiten von Informationen, wie z. B. Bild-, Video-, Meß- (Vitalparameter von Patienten), Textinformationen etc.;
- die MDK wird am Körper, vorzugsweise auf der Brust oder anderen leicht zugänglichen Körperstellen getragen;
- die MDK hat vorzugsweise einen direkten oder unmittelbaren Kontakt mit der Hautoberfläche der Person;
- die MDK wird mit speziellen Befestigungsmitteln, wie z. B. einem Gurt, einem Kleidungsstück o. ä. am Körper befestigt;
- pro Person oder Objekt ist in der Regel nur eine MDK erforderlich;
- empfindliche Meßelemente oder Meßwandler befinden sich im Gehäuse der MDK;
- an die MDK können andere Meßelemente, wie z. B. Klebeelektroden oder andere Meßwertaufnehmer auch von außerhalb an das Gehäuse des MDK wahlweise angeschlossen werden;
- an die MDK können weitere Vorrichtungen zur Meßwertverarbeitung und Datenkommunikation angeschlossen werden. Der Anschluß kann über Leitungen oder über Funk (spezielle Schnittstellen) etc. erfolgen;
- die MDK kann Meßwert- sowie Datenverarbeitung oder Verarbeitung von anderen Information, wie z. B. Bilddaten durchführen;
- die MDK leitet die erfaßten Daten zur schnellen Datenkommunikation mit speziellen Übergabeprotokollen, wie z. B. dem WAP-Protokoll, über Funk, ein GSM-Handy oder andere Telekommunikationsvorrichtungen weiter;
- die MDK kann wahlweise an eine GPS-Einheit angeschlossen werden;
- die MDK kann eine GPS-Einheit im Gehäuse eingebaut aufweisen;
- die MDK kann über GSM mit einer Leitzentrale oder anderen Vorrichtungen zur Telekommunikation kommunizieren;
- die MDK besitzt eine Stromversorgung mit großer Kapazität, Akku oder anderen wieder aufladbaren Einheiten, die mit Ladegeräten, Solarzellen, Peltierzellen, Unwucht inklusive Getriebe sowie Generator (Dynamo) etc. wieder aufgeladen werden kann;
- die MDK besitzt vorzugsweise ein Meßelement für die Vitalparameter, wie z. B. Atem- und Pulsfrequenz etc.;
- weitere Meßelemente können wahlweise an die MDK über spezielle Anschlüsse angeschlossen werden;
- in der MDK können weitere Meßelemente für physiologisch relevante Parameter, wie z. B. EKG, EEG, pO₂, Atem- oder Pulsfrequenz, Temperatur etc. eingebaut werden;
- die MDK kann portabel, am Körper einer Person, oder stationär im Krankenwagen, Helikopter, Flugzeugen, Privatfahrzeuge oder weiteren Fahrzeugen betrieben werden;
- die MDK kann Video- oder Bildinformation aufnehmen, verarbeiten und weiterleiten;
- die MDK kann personalisierte Daten aufnehmen, verarbeiten, speichern oder an eine Leitzentrale weiter-

leiten, wie z. B. Vitalparameter von Patienten etc.;

- die MDK kann über eine Leitzentrale an Telekommunikationsnetzwerke oder -systeme angeschlossen werden, wie zum Beispiel: Telefon, Funktelefon, Internet etc.;
- die MDK kann an einen PC oder Laptop angeschlossen werden;
- die MDK ist gegen Umwelteinflüsse, wie z. B. Schlag, Wasser etc. resistent;
- die MDK kann mit Ausgabemedien, wie z. B. Drucker, Bildschirm, TV etc., verbunden werden;
- die MDK besitzt Anzeigeelemente, wie z. B. Leuchtdioden, Bildschirm etc.;
- die MDK besitzt Bedienelemente, wie z. B. Taster, Schalter etc.;
- die MDK kommuniziert mittels WAP, Bluetooth oder UMTS mit Handys oder anderen Telekommunikationsvorrichtungen;
- die Datenübertragung von einer MDK zu einer Leitzentrale kann über Handy (GSM), Funk oder sogar Satellitenfunk erfolgen. Dabei kann die MDK über ein Modem mit einer externen Sendeeinrichtung in Verbindung stehen. Die Datenübertragung kann nicht nur analog, sondern auch über Digitalfunk erfolgen.

Weitere Besonderheiten der Erfindung ergeben sich auch aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung für eine Meß-Datenerfassungs- und Kommunikationseinrichtung (MDK) zum Einsatz in einem medizinischen Überwachungssystem;

Fig. 2 eine schematische Darstellung für den Einsatz einer MDK in einem Notfallsystem gemäß **Fig. 1**;

Fig. 3 eine mögliche Ausführungsform einer MDK mit einem Kleidungsstück als Befestigungsmittel;

Fig. 4 eine Teileinrichtung der MDK gemäß **Fig. 3**;

Fig. 5 eine schematische Darstellung einer Zentralstation, die mit MDK's gemäß **Fig. 1** bis **Fig. 3** zusammenwirkt.

Die einfachste Ausführungsform einer MDK besteht aus einem Herzfrequenzsensor, der direkt am Körper befestigt ist. Dieser Sensor steht dann über ein Funktelefon, in Deutschland allgemein als "Handy" bezeichnet, in dem dann bereits zur Ortung ein Global Positioning System (GPS) eingebaut sein kann, mit einer Leitzentrale in Verbindung. Im einfachsten Fall kann diese Leitzentrale eine Empfangseinrichtung, insbesondere ein weiteres "Handy", sein, die an einem PC angeschlossen ist. Dadurch entsteht dann eine "Heimleitzentrale", mit der im wesentlichen eine zeitlich/örtliche Aufzeichnung, beispielsweise auf Festplatte, erfolgt. Im Falle notwendiger ärztlicher Hilfe kann diese dann vom PC, insbesondere über Internet, angefordert werden.

Weitere Ausführungsbeispiele werden im folgenden beschrieben.

In **Fig. 1** ist der schematische Aufbau einer Meß-Datenerfassungs- und Kommunikationseinrichtung **8**, im folgenden mit MDK abgekürzt, gezeigt, an der wesentliche Elemente der Erfindung verdeutlicht werden können. Zentral der Einrichtung befindet sich ein Prozessor **10**, mit dem die wesentlichen Daten erfaßt und Steuerungen durchgeführt werden und der auch die Kommunikation mit externen Elementen verwaltet. Zur Erfassung von Meßwerten ist an dem Prozessor **10** ein Meßwert-Erfassungsinterface **12** mit einer Reihe von Sensoren **14** angeschlossen, das die über die Sensoren erfaßten physikalischen Daten in entsprechende, vom Prozessor **10** verarbeitbare Signale umwandelt.

Wichtigste Ausgabereinheit ist ein Interface **16**, das im wesentlichen die Leistungselektronik enthält, um verschie-

dene Aktuatoren wie Pumpen **18**, Defibrillatoren **20** oder einen Herzschrittmacher **24**, anzusteuern.

Der aus Prozessor **10**, Sensoren **14** und Aktuatoren **18**, **20**, **24** gebildete Kreis eignet sich schon für die medizinische Versorgung eines Patienten, indem dem Körper, beispielsweise nach Erfassung fehlerhafter physiologischer Funktionen über die Sensoren **14**, durch entsprechende Pumpen **18** geeignete Medikamente zur Stabilisierung des Gesundheitszustandes zugeführt werden können. Aufgrund der allgemeinen Möglichkeiten, verschiedene Sensoren **14** für unterschiedliche Funktionen einzusetzen und verschiedene Medikamente über Pumpen **18** zuzuführen, ist die gesamte MDK **8** für die unterschiedlichsten Überwachungsfunktionen einsetzbar und läßt sich zur Behandlung und Überwachung verschiedenster Krankheiten und Fehlfunktionen eines Körpers unterschiedlich programmieren.

Für kompliziertere medizinische Fälle bzw. wenn über das Programm für den Prozessor **10** detektiert wird, daß mit den verfügbaren Aktuatoren bzw. Medikamenten kein ausreichender Gesundheitszustand hergestellt werden kann, kann er auf ein Sendemodul **30** zugreifen, das mit einer externen Leitzentrale **32** in Verbindung steht. Über diese Verbindung kann ein kritischer Gesundheitszustand alarmiert werden und von der Leitzentrale **32** aus direkt über die verschiedenen Aktuatoren **18**, **20**, **24** versucht werden, auf den Gesundheitszustand Einfluß zu nehmen bzw. direkt einen Notarztwagen zu dem Patienten mit der MDK **8** zu senden. Weiter kann auch über die Verbindung **30/32** von der Leitzentrale **32** aus das entsprechende Programm für den Mikrocomputer zur Steuerung der MDK **8** geladen werden.

Um der Leitzentrale **32** den Ort mitteilen zu können, an dem sich die MDK bzw. der Benutzer befindet, ist weiter ein Ortungssystem **34** vorgesehen, mit dem die Position der MDK **8** festgestellt wird. Das Ortungssystem **34** ist in diesem und in folgenden Beispielen ein auf Kommunikation mit Satelliten beruhendes Positionierungssystem, wie es heute schon standardmäßig bei Navigationssystemen in Kraftfahrzeugen Einsatz findet (GPS). Derartige Systeme sind heute so stark miniaturisiert, daß sie sogar schon in Uhren eingebaut werden können.

Aufgrund der Mitteilung des jeweiligen Orts über das Ortungssystem **34** an die Leitzentrale **32** kann von dieser aus im Notfall sehr schnell Hilfe an den richtigen Ort dirigiert werden.

Daten der MDK **8** lassen sich teilweise auf Anzeigen **36** darstellen. Es ist aber auch eine Schnittstelle **38** vorgesehen, an der Drucker, weitere Sender, ein Laptop eines Arztes, Datenverarbeitungseinrichtungen im Notarztwagen u. ä. über die Leitungen **40**, **42**, **44**, **46**, **48** angeschlossen werden können.

Um die MDK **8** möglichst von externen Stromversorgungen unabhängig zu machen, ist ein spezieller Schaltkreis **50** für das Stromkreismanagement vorgesehen. Basis ist im wesentlichen ein Akkumulator mit hinreichender Kapazität, der im Betrieb über Ladegeräte, Solarzellen, Peltierzellen, oder mechanisch mit Hilfe einer Unwucht, ein Getriebe sowie einem Generator oder ähnlichem wieder aufgeladen wird.

In **Fig. 2** ist schematisch der Einsatz der in **Fig. 1** gezeigten MDK **8** in einem Notfallsystem verdeutlicht. So steht die MDK **8** optional über eine Leitung **49** mit einem PC in Verbindung.

Im Normalfall wird die MDK **8** ohne diese PC-Verbindung am Körper getragen, und der PC nur angeschlossen, um die MDK **8** zu programmieren, detailliert Daten auszulesen oder wenn eine medizinische Analyse über die Sensoren **14** durchgeführt werden soll.

Wie anhand von **Fig. 1** schon erläutert wurde, werden mit

den Sensoren 14 die Körperfunktionen überwacht und über die entsprechenden Aktuatoren 18, 20, 24 entsprechende Maßnahmen zur Aufrechterhaltung eines optimalen Gesundheitszustands getroffen. Diese interne Regelung direkt von den Sensoren 14 über die Aktuatoren 18, 20, 24, allein gesteuert durch den Prozessor 10, ist als Kreis I schematisch dargestellt. Der weitergehende Kreis II betrifft die Funkverbindung über das Sendemodul 30 zur Leitzentrale 32, wie es ebenfalls schon anhand von Fig. 1 erläutert wurde. Bezüglich des Empfangsmoduls 30 ist in Fig. 2 ein tragbares Telefon, ein sogenanntes Handy, gezeigt, das mit der Leitzentrale 32 in Telefonverbindung steht. Ein Handy als Send-/Empfangsgerät eignet sich besonders, da entsprechende Telefonnetze weltweit verfügbar sind und deswegen für die MDK kein eigenes Netz mit entsprechenden Relaisstationen aufgebaut werden muß. Außerdem sind heutzutage kommerziell erhältliche Handys sowohl für Datenübertragung als auch den üblichen Telefonbetrieb hinreichend ausgerüstet.

Die Leitzentrale 32 kann nun bei Feststellung einer Fehlfunktion direkt Einfluß sowohl auf das den Prozessor 10 steuernde Programm als auch direkt zur Steuerung der Aktuatoren 18, 20, 24 unter ärztlicher Kontrolle zugreifen, um den Gesundheitszustand zu stabilisieren. Gleichzeitig oder statt dessen kann aber auch ein Transportmittel 52, beispielsweise ein Notarztwagen, zum Patienten geschickt werden, damit vor Ort eine verbesserte medizinische Versorgung stattfinden bzw. der Patient direkt in ein Krankenhaus eingeliefert werden kann.

Wie vorstehend schon deutlich geworden sein sollte, ist es besonders wichtig, daß auch die Positionsdaten des Patienten an die Leitzentrale 32 übermittelt werden. Dazu ist vorgesehen, daß die gesamte MDK 8, zumindest aber das Ortungssystem 34, am Körper befestigt ist.

Für eine besonders günstige Ausgestaltung der MDK 8 zur Befestigung am Körper ist ein Kleidungsstück vorgesehen, in dem wesentliche Komponenten wie die Sensoren 14 integriert sind, wie beispielsweise anhand von Fig. 3 erläutert wird.

In Fig. 3 ist ein Hemd 60 gezeigt, das einfach übergezogen werden kann, wobei entsprechende Sensoren 62, 64 auf der Haut zu liegen kommen, und dort entsprechend befestigt sind, weil das Hemd 60 mit Gummizügen 61 versehen ist, die dafür sorgen, daß die Sensoren 62, 64 an die Haut des Patienten angedrückt werden.

Als Sensoren 62, 64 eignen sich piezoelektrische Elemente zur Aufnahme von Schall, beispielsweise kann die Atmung vorwiegend über den Sensor 62 und die Herzöne über den Sensor 64 gemäß Fig. 3 erfaßt werden. Diese vorzugsweise als piezoelektrische Elemente ausgestaltete Sensoren können auch in anderer Weise, beispielsweise als Mikrophone, ausgeführt sein.

Weiter sind an den Gummizügen 61 entsprechende Dehnungsmeßstreifen 66 und 68 vorgesehen, die die Änderung des Körpervolumens aufgrund der Dehnung der Gummizüge 61 beim Ein- und Ausatmen erfassen und noch somit ein Zusatzsignal über die Atmung liefern können. Beim Hemd 60 gemäß Fig. 3 sind zwei Dehnungsmeßstreifen 66 und 68 vorgesehen, um sowohl die Brustatmung als auch die Bauchatmung hinreichend genau erfassen zu können.

Das Hemd 60 weist weiterhin Taschen 70 auf, in dem die wesentlichen elektronischen Komponenten untergebracht werden können. Im Beispiel von Fig. 3 sind drei Taschen 70 gezeigt, die zur Aufnahme des Send-/Empfangsmoduls 30, zur Aufnahme des Ortungssystems 34 und der restlichen Prozessoreinheit 72, welche auch Anschlüsse für die Sensoren enthält, vorgesehen sind. Weiter werden von der Einheit 72 aus, die auch die entsprechenden Pumpen und Defibrilla-

toren enthält, entsprechende Leitungen bzw. Schläuche innerhalb des Hemdes 60 an die entsprechenden zu versorgenden Körperteilen zugeführt.

In Fig. 4 ist noch einmal die Einrichtung 72 gezeigt, die allerdings direkt mit einem internen Global Position System als Ortungssystem 34 ausgerüstet ist, das im Beispiel von Fig. 3 getrennt war. Das Handy 30 ist weiter separat vorgesehen. Weiter sind entsprechende Anschlüsse 74 gezeigt, mit denen externe Elemente, wie beispielsweise ein PC 76, ein Drucker etc. angeschlossen werden können.

Vom Handy 30 aus besteht eine Funkverbindung zur Leitzentrale 32, die eine Send-/Empfangseinrichtung 78 aufweist, von der aus über ein Bussystem alle Daten an entsprechende Computereinrichtungen 80 geführt werden. Diese Computereinrichtungen 80 werden für verschiedene Patienten entsprechend programmiert und erzeugen gegebenenfalls ein Alarmsignal aus den über die Send-/Empfangseinrichtung 78 empfangenen Daten, das entsprechend aufbereitet, auf einem von mehreren PC 82 bzw. deren Monitoren dargestellt wird, damit das medizinische Personal direkt die richtigen Maßnahmen ergreifen kann. Insbesondere ist vorgesehen, daß in der in Fig. 5 schematisch dargestellten Leitzentrale im Notfall auch die dem Patienten am nächsten befindliche geeignete Transporteinheit ermittelt wird und zum Ort des gefährdeten Patienten dirigiert wird.

Gemeinsam ist allen diesen Ausführungsbeispielen, daß über die in Fig. 2 gezeigten drei Kreise I, II, III immer die optimale Hilfe so frühzeitig wie möglich zu den Patienten gelangen kann. Dabei ist es insbesondere wichtig, daß die Position des Patienten genau bekannt ist, um im Eventualfall auch schnelle Hilfe durch ein Transportmittel 52 zu schaffen. Die Positionsdaten können ferner zur Erfassung von Unregelmäßigkeiten in der Bewegung ausgewertet werden und so zusätzlich zu den medizinischen Daten dazu benutzt werden, ebenfalls eine Alarmmeldung zu veranlassen. Die Positionsdaten können dabei in ähnlicher Weise wie die über Sensoren erfaßten medizinischen Daten als Zusatzinformation zum schnellen Herbeischaffen von Hilfe ausgewertet werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Überwachung von physiologischen Funktionen an einem lebenden Objekt mit Sensoren (14, 62, 64, 66, 68) zur Erzeugung von Meßwerten, die den physiologischen Zustand des Objekts zumindest teilweise erfassen, mit einem Prozessor (10, 72) zur Verknüpfung der Meßwerte zu Signalen, welche die physiologischen Funktionen charakterisieren, sowie einer Send-/Empfangseinrichtung (30) zur Übermittlung dieser Signale, gekennzeichnet durch eine Ortungseinrichtung (34) zur Erfassung der Position des lebenden Objekts und zu deren Darstellung als positionscharakterisierende Signale, die von der Send-/Empfangseinrichtung (30) übertragbar sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ferner Aktuatoren (18, 20, 24) vorgesehen sind, die vom Prozessor (10, 72) angesteuert werden und mit denen die physiologischen Funktionen in Abhängigkeit der Meßwerte und/oder der über die Send-/Empfangseinrichtung (30) empfangenen Daten beeinflussbar sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei Vorliegen einer Grenzsituation, insbesondere beim Ausfall einer Übermittlung der Signale über die Send-/Empfangseinrichtung (30), eine Steuerung der Aktuatoren (18, 20, 24) über den Prozessor (10, 72) ausschließlich aufgrund der von den Sensoren

(14, 62, 64, 66, 68) erzeugten Signale erfolgt.

4. Vorrichtung nacheinander Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Befestigungseinrichtung zur Befestigung am lebenden Objekt aufweist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß sie für einen Menschen als lebendes Objekt ausgelegt ist, wobei die Befestigungseinrichtung ein Kleidungsstück (60) mit Taschen (70) ist, in denen mindestens eine Einheit (34, 72, 30) aufnehmbar ist, welche die Sende/Empfangseinrichtung (30) und/oder die Ortungseinrichtung (34) enthält.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Kleidungsstück (60) mindestens einer der Sensoren (14, 62, 64, 66, 68) integriert ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Kleidungsstück (60) als Sensoren (14, 62, 64, 66, 68) piezoelektrische Elemente zur Erfassung von Herztönen und/oder der Atmung vorgesehen sind.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Kleidungsstück (60) ein Infrarotsensor zur Erfassung der Körpertemperatur vorgesehen ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Kleidungsstück (60) Dehnungsmeßstreifen (66, 78) als Sensoren (14, 62, 64, 66, 68) zur Bestimmung der Atmung durch Erfassung der Lungenausdehnung vorgesehen sind.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Ortungseinrichtung (34) ein auf Satellitendaten basierendes Global Positioning System ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Sende/Empfangseinrichtung (30) ein tragbares Telefon mit Verbindung zu einem Telefonnetz ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine Eingabeeinrichtung vorgesehen ist, mit der objektbezogene Daten eingetragbar sowie über die Sende/Empfangseinrichtung (78) übermittelbar sind.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß ein Anschluß (40, 42, 44, 46, 48, 74) zur Verbindung mit Periphergeräten und insbesondere medizinischen Geräten vorgesehen ist.

14. System mit einer oder mehreren Vorrichtungen gemäß Anspruch 1 bis 13, gekennzeichnet durch eine Zentralstation (32), die eine Sende/Empfangseinrichtung (78) aufweist, welche mit den Sende/Empfangsstationen (30) der mindestens einen Vorrichtung in Verbindung steht.

15. System nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das System einen in der Zentralstation befindlichen Computer (80) aufweist und für den Computer (80) ein Programm vorgesehen ist, das die Signale mindestens eines Objekts auf eine Notfallsituation am lebenden Objekt auswertet.

16. System nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß es mehrere Transporteinheiten (52) aufweist und das Programm bei Auftreten einer Notfallsituation die dem betroffenen Objekt nächste verfügbare Transporteinheit zur Benachrichtigung auswählt.

17. System nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß in mindestens einer Sende/Empfangsstation (30) zusätzlich zu den Sensoren (14, 62, 64, 66, 68) auch Aktuatoren (18, 20, 24), mit denen die physiologischen Funktionen beeinflussbar sind, vorgesehen sind und, daß bei Ausfall der Verbindung zwi-

schen der Sende/Empfangseinrichtung (78) und dieser einen Sende/Empfangsstation (30) eine Steuerung der Aktuatoren (18, 20, 24), unabhängig von Signalen der Zentralstation (32) ausschließlich aufgrund der Signale der Sensoren (14, 62, 64, 66, 68) erfolgt.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

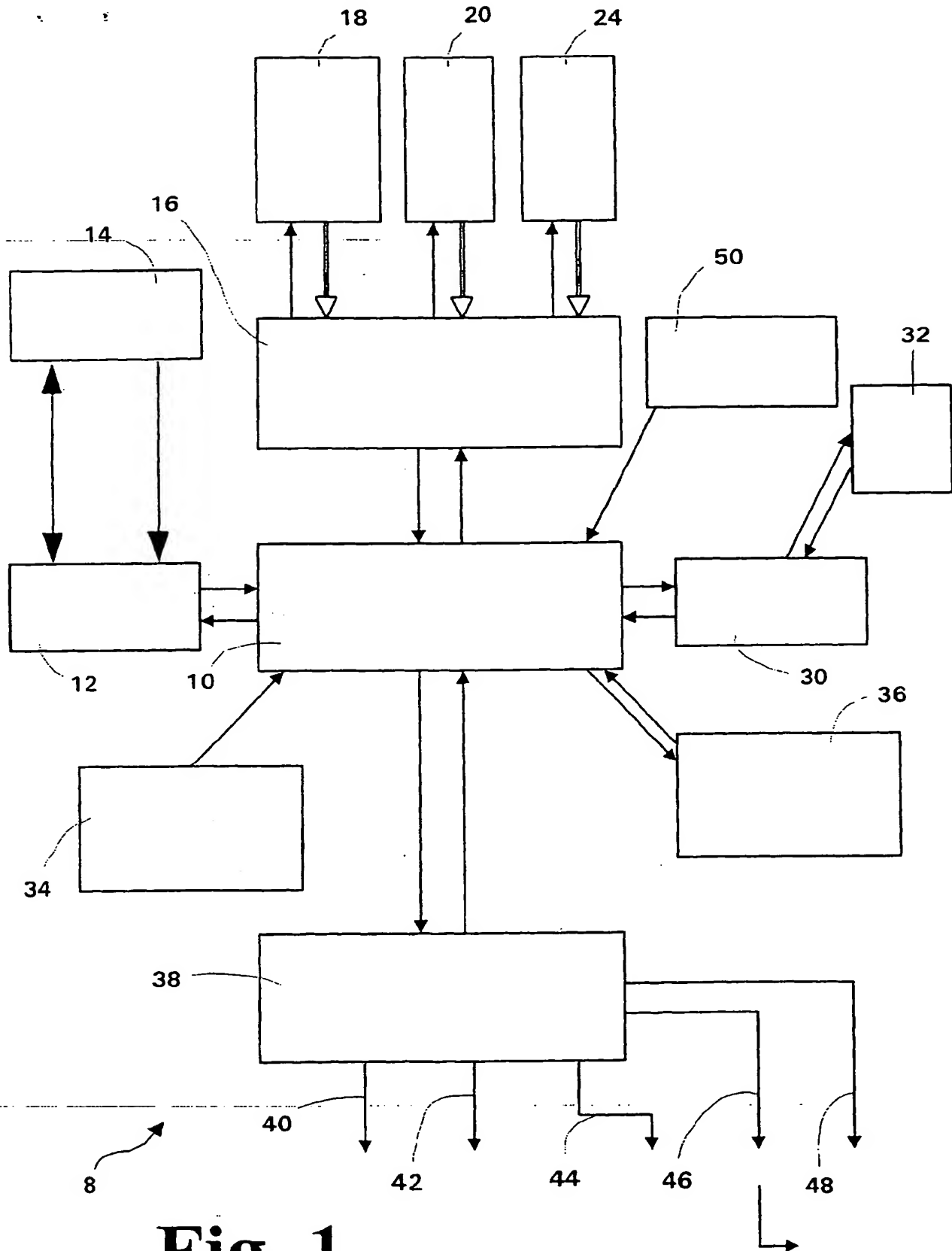


Fig. 1

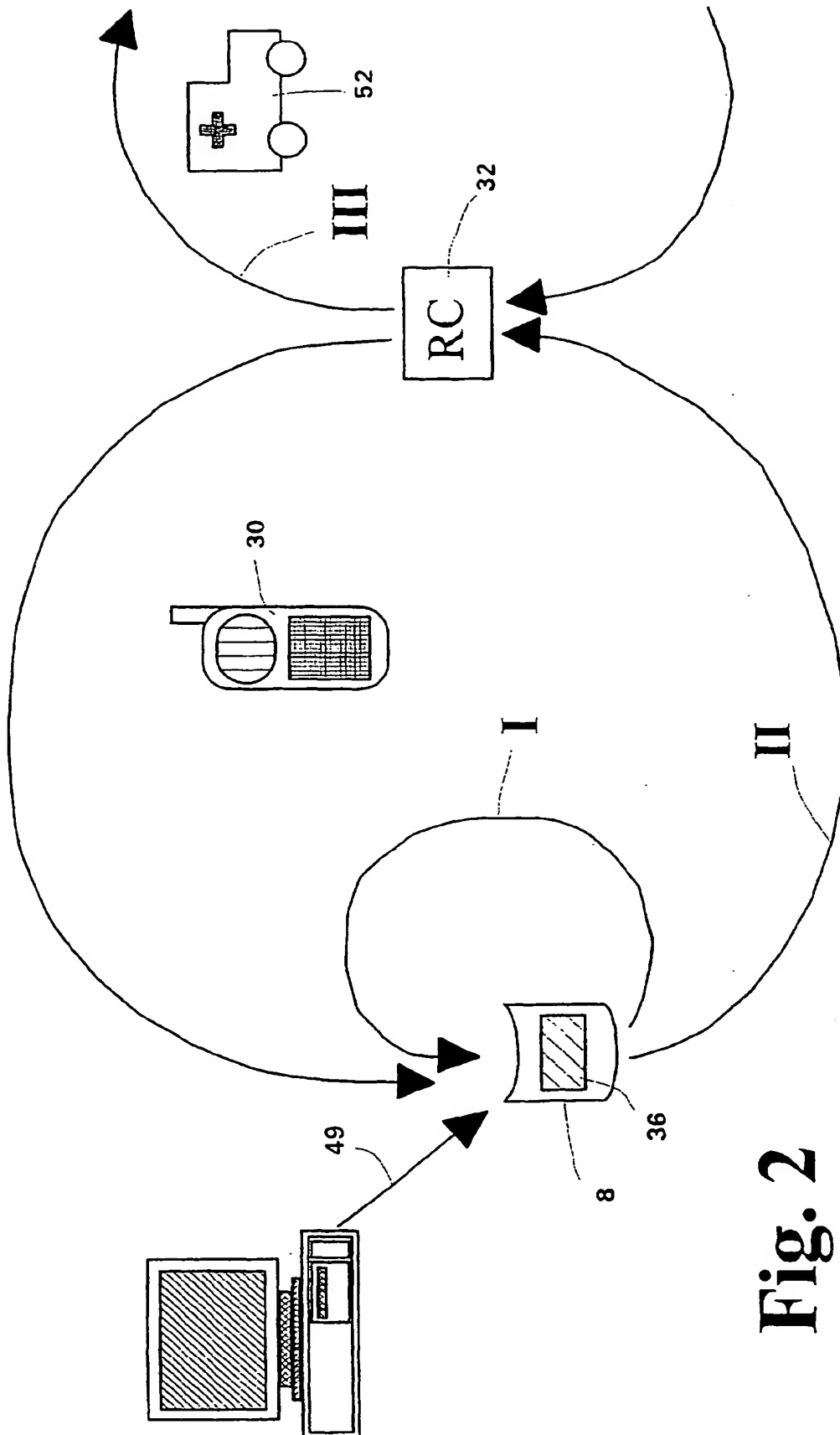


Fig. 2

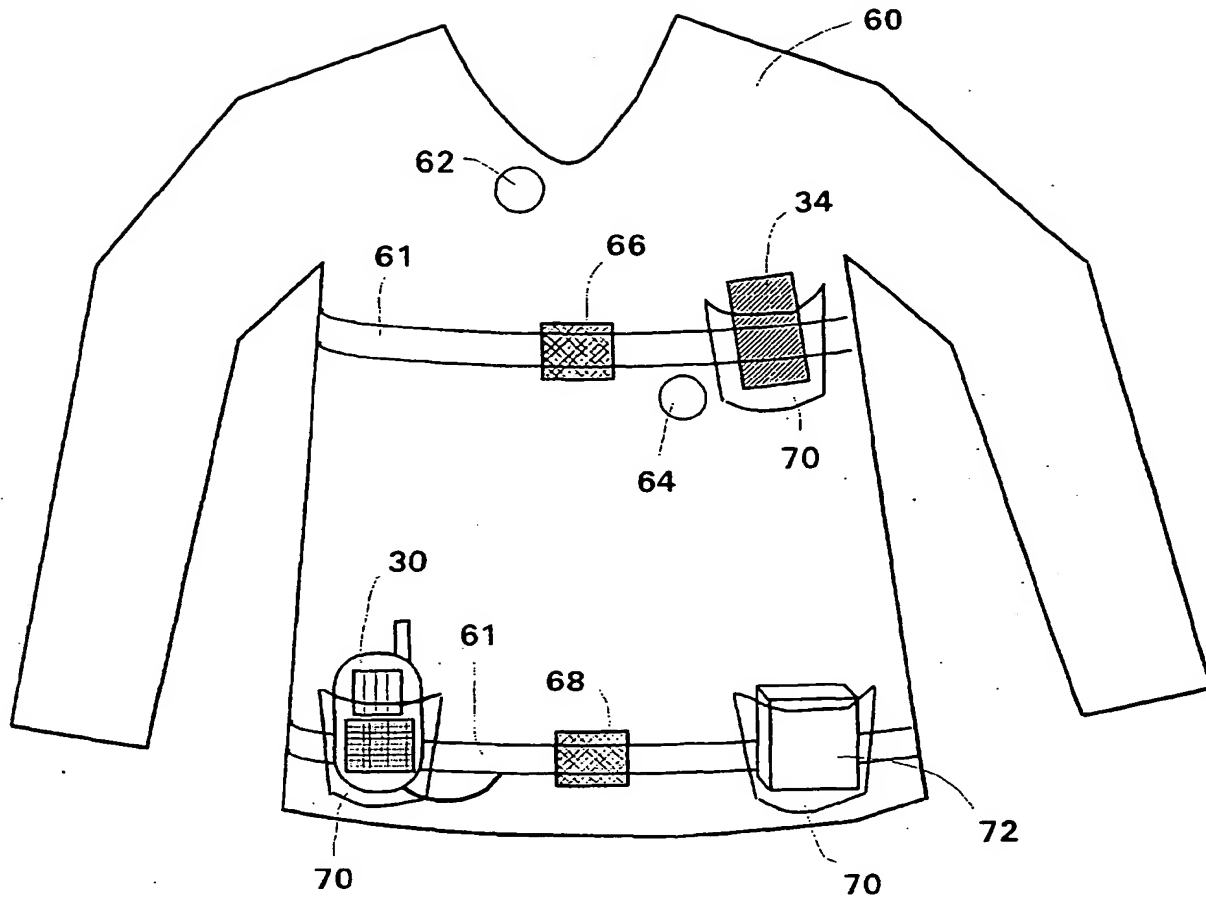


Fig. 3

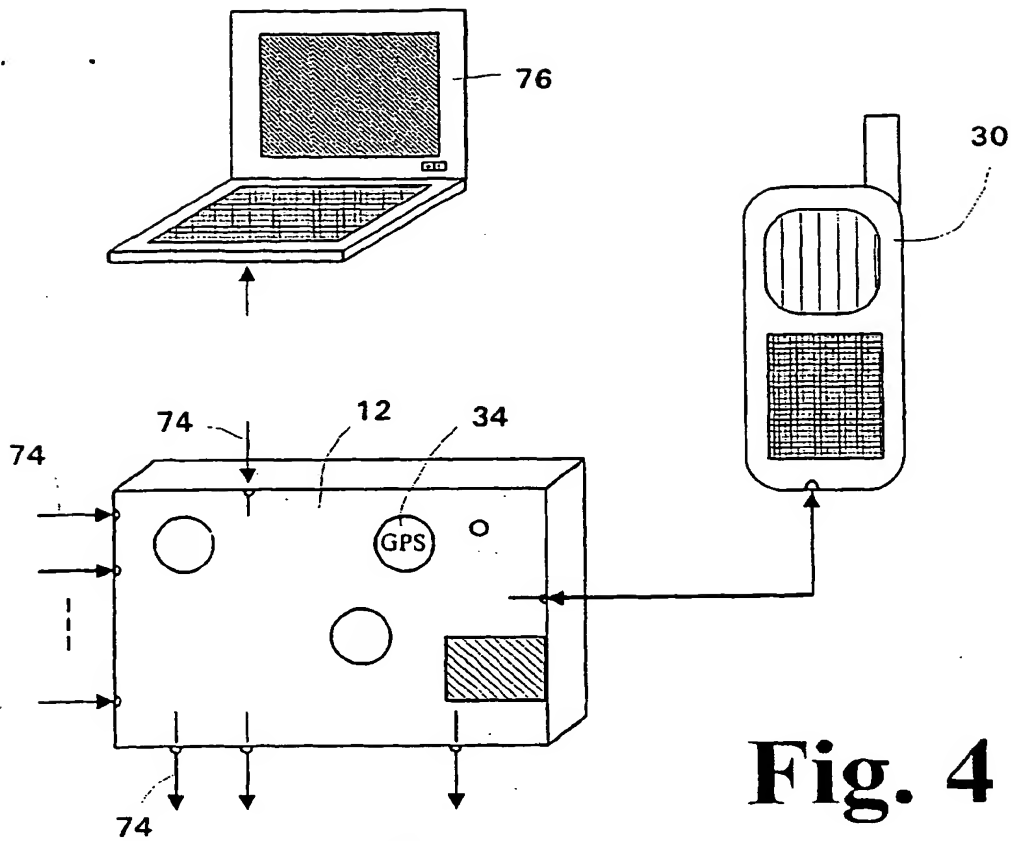


Fig. 4

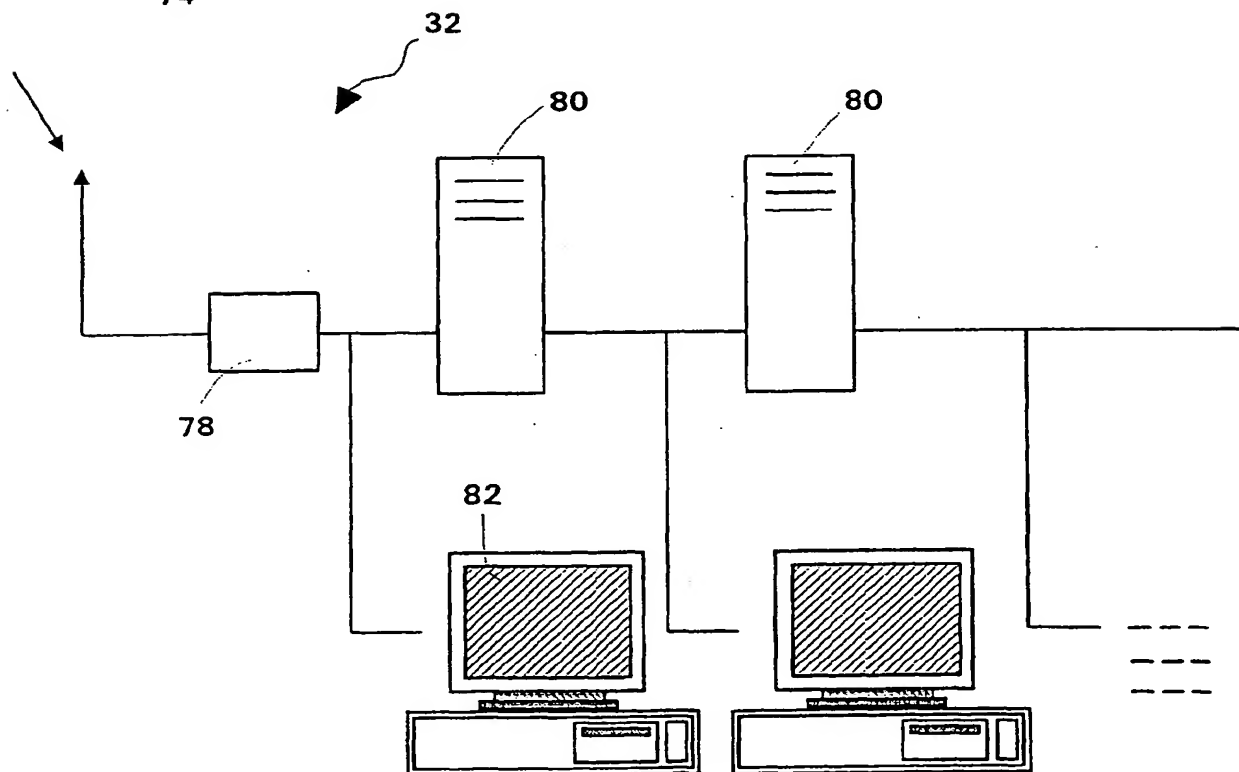


Fig. 5